

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1995/96

Mac/April 1996

ZCT 212 - Termodinamik

Masa : [2 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suatu bahan tak termampatkan (yang tidak boleh dimampat) mengalami suatu proses yang suhu dan tekanannya berubah dari T_1 , P_1 ke T_2 , P_2 . Tunjukkan bahawa perubahan tenaga dalam Δu dan perubahan entalpi Δh adalah

$$\Delta u = \bar{C}(T_2 - T_1)$$

dan

$$\Delta h = \bar{C}(T_2 - T_1) + v(P_2 - P_1)$$

di mana v adalah isipadu per unit jisim dan \bar{C} adalah haba tentu purata bahan itu dalam julat suhu T_1 dan T_2 .

(70/100)

- (b) Pada permulaan suatu proses, suatu blok tembaga yang jisimnya 10 kg berada pada suhu 300 K dan tekanan 100 kPa. Pada akhir proses ini, blok tembaga berada pada suhu 600 K dan tekanan 1,000 kPa. Kalau \bar{C} bagi tembaga dalam julat suhu ini adalah $0.4 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ dan ketumpatan tembaga adalah 8930 kg m^{-3} , hitungkan perubahan tenaga dalam dan perubahan entalpi blok tembaga ini semasa proses di atas.

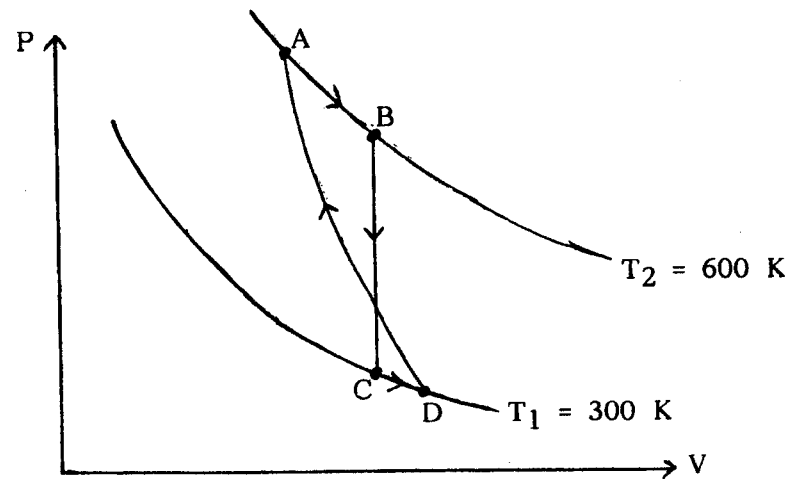
(30/100)

2. (a) Sebuah injin haba mempunyai kecekapan 30% dan boleh melakukan kerja 750 kJ. Injin ini menyerap haba dari takungan haba suhu 550 K dan membuang haba kepada udara yang berada pada suhu 300 K. Tentukan

- (i) haba yang diserap
(ii) haba yang dibuang.

(50/100)

- (b) Lebih banyak kerja boleh dilakukan oleh injin di atas kalau haba yang dibuangkan dapat dikurangkan. Berapakah haba minimum yang dibuangkan kalau injin di atas telah disempurnakan apabila kerja yang sama dilakukan?
(50/100)
3. (a) Gas nitrogen (dianggap berkelakuan gas unggul) pada 500 kPa dan 400 K di dalam suatu sistem silinder-omboh mempunyai isipadu 750 cm^3 . Gas nitrogen dipanaskan secara isoterma dan berkembang sehingga tekanannya menjadi 100 kPa. Sepanjang proses ini, gas nitrogen telah melakukan kerja 0.55 kJ. Tentukan
- (i) sama ada proses tersebut di atas merupakan suatu proses boleh balik atau tidak.
(20/100)
- (ii) perubahan entropi.
(30/100)
- (b) Suatu blok tembaga yang jisimnya 1.5 kg berada pada suhu 700 K. Blok tembaga ini dibenarkan mendingin melalui pertukaran haba dengan suatu takungan haba yang berada pada suhu 300 K. Tentukan perubahan entropi blok tembaga ini dan perubahan entropi alam semesta kini. (Haba tentu purata tembaga adalah $0.39 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$).
(50/100)
4. Rajah di bawah menggambarkan suatu kitar yang dikemukakan oleh A.S. Arrot bagi 1 mol gas unggul monatom ($\gamma = C_p/C_v = 1.67$). Gas bermula dari keadaan A dan mengembang secara isoterma pada suhu 600 K sehingga keadaan B. Kemudian ia bersentuhan dengan suatu takungan pada suhu 300 K supaya ia menjadi sejuk sehingga keadaan C pada isipadu tetap. Selepas itu, gas unggul ini mengembang secara isoterma pada suhu 300 K sehingga keadaan D. Akhir sekali, gas unggul ini dimampat secara adiabatik dari keadaan D ke keadaan A. Proses dari B ke C dikawal supaya kerja bersih untuk kitar ini sifar.
[Diberikan: $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$]



- (a) Hitungkan kerja W_{DA} oleh gas. (25/100)
- (b) Hitungkan haba Q_{BC} yang dikeluarkan oleh gas. (25/100)
- (c) Hitungkan perubahan entropi dan tunjukkan bahawa
- $$\frac{Q_{AB}}{600} + \frac{Q_{CD}}{300} = 8.64$$
- (25/100)
- (d) Lukiskan gambarajah T-S bagi kitar ini. (25/100)